



ZhongXue ShuLiHua ZhiShi TuoZhan CongShu

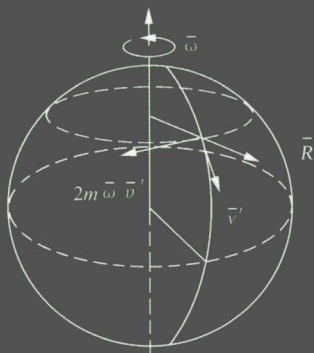
中学数理化知识拓展丛书

Chemistry

手机电池中的化学

刘孝贤 主编

本书基于中学化学知识点，从现象、质疑或故事开启话题，以生动、睿智、幽默的语言，对中学化学知识进行拓展、延伸、扩充。并附有“请你参与”和小知识栏目，介绍化学的背景知识、相关科学家鲜为人知的故事和他们对化学的发现、发展和贡献。另外，还介绍了化学解题技巧和解题方法。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn



中学数理化知识拓展丛书

ZhongXue ShuLiHua ZhiShi TuoZhan Cong Shu

Chemistry

手机电池中的 化学

刘孝贤 主编

本丛书内容建立在中学知识的基点上，深入讨论适当超出课本知识范围但不超出中学生智力范围的知识。强调学科的演进发展、整体性和各类知识的相互联系，强化各学科的相通性，不严格区别各学科的界限。多角度、多层次地探讨知识，尽力营造面对面讨论、交流的氛围，尽量做到语言规范、睿智、活泼。



山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

手机电池中的化学/刘孝贤主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2009

(中学数理化知识拓展丛书)

ISBN 978-7-5331-5352-6

I. 手… II. 刘… III. 移动通信—携带电话机—化学电池—基本知识 IV. 0646.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 132888 号

主 编 刘孝贤
副 主 编 赵 丽 孙觉韬 崔凤媛
编 者 王 琰 刘 晨
丛书策划 刘孝贤 邵 迅

中学数理化知识拓展丛书

手机电池中的化学

主编 刘孝贤

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印刷者: 山东新华印刷厂临沂厂

地址: 临沂高新技术产业开发区

邮编: 276017 电话: (0539)2925608

开本: 720mm×1020mm 1/16

印张: 18.5

版次: 2009 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-5352-6

定价: 25.00 元

10
285
1685
536085
26043813
1309753125
6734006805
3512261547765
185039471773893

编者的话

BianZhe De Hua

我们的国家正处在历史上最好的发展时期,无论从文化、经济的发展,还是从科学、技术的发展来看,都已经奠定了良好的基础,形成了宽松的环境并展现出诱人的前景。教育工作者担负着为国家和民族培养未来人才的重任,在这样的形势下,应该对更为长远的事业有所思考和作为。

一个国家和民族的绵延发展要靠实力,实力包括硬实力和软实力。文化,包括哲学、数学和科学、技术在内,是国家软实力的重要构成部分之一,也是发展硬实力的无形资源。国家实力需要长时期的积累,不可能在很短的时间内有大起大落。教育,特别是初等教育,在提高国家实力的平均水平和提高国民素质的过程中有重要作用,教育效果的大滞后特点与国家实力建设的滞后特点是相一致的。因此,教育要发挥自身的一切功能,为国家 and 民族的发展强盛造就和储备未来人才。这就要求不仅仅依靠课堂上的教育方式,还要开发各种形式的教育环境和模式,课外活动和课外读书就是一种重要的教育承载形式。课外、课内只是空间和时间不同,不能说课内绝对重要,课外是一种补充或可有可无而忽视之。

从目前学生课外阅读的现状来看,社会各方所提供

的、流通于世的面对中学生的各类课外读物,虽然品种繁多,但却大同小异,基本上是与课本知识相结合,偏重于复习、应考、趣味、竞赛、消遣等方面。这类书不但书店里琳琅满目,更充盈于学生的家庭书架。在很大程度上,这类读物就是一种课内教学的重叠或重复,不但不能起到应有的或预期的作用,反而可能限制了中学生的智力成长并造成一种重复学习的不良习惯,同时造成了人一生有限生命的极大浪费。

目前,结合着课本知识层次,纯粹以知识的深层次思考、启智、开拓、奠定进一步发展基础的课外读物很缺乏。社会实情是,学生本人和家长对子女都有继续读书、成功成才的企盼,但课堂教学尚不能完全满足这一要求,相应的课外读物亦不易觅得。面对中学生读物的现状,要想突破课本内容的单一形式又不脱离中学教学的整体要求,就应当有新的思路和做法。

我们编写出版《中学数理化知识拓展丛书》的目的,就是想以初级中学数学、物理和化学知识为基础,从数学、物理和化学知识整体框架出发,介绍学科基本概念、内容精要、逻辑论证、问题的发现和提出、知识和学科发展的历程及展望,适当地拓展中学生的知识广度和深度,激发读者的兴趣,引导他们发现自己的特长和潜质。同时也兼顾各类题目(各类试题)的解题方法、解题的灵感,关注各类具体(实际)问题的分析、应用等。丛书不是简单地重复课堂教学或单纯为了应试,而是因为我们认为这些内容是中学生必须掌握的,是学会科学地学习和读书不可缺少的。

所谓“中学数理化知识拓展”,是指本套丛书的定位在于知识的广延联系和深层次的解析,而不局限在表面的理解、单一的知识点和简单的应用。拓展,不仅仅是掌握一个一个的知识点、认识它的特点或区别于其他知识点的特征,还要在全部概念、术语和结论、方法等层面上,依据严密的逻辑建立它们之间的联系,以形成完整的知识体系。这里暗含着概念要准确、严谨,也指明理解和运用概念等知识要深刻正确,不可随意扩大至“外延”层面上,导致概念串门(偷换概念)现象的发生。

本丛书内容建立在中学知识的基点上,深入讨论适当超出课本知识范围但不超出中学生智力范围的知识。强调学科的演进发展、整体性和各类知识的相互联系,强化各学科的相通性,不严格区别各学科的界限。多角度、多层次地探讨知识,尽力营造面对面讨论、交流的氛围,尽量做到语言规范、睿智、活泼。

丛书从基调上来说,是结合中学数学、物理和化学知识点,涵盖各学科的常识、科学方法、科学发现过程和学科发展等内容的图书。中学知识,如果仅从概念、知识点孤立地来学习,或者简单地按次序引申概念,则知识是独立的甚至是凌乱的。只有从较高的层面上看课本知识,才能得到所学知识的精华并把握和运用。本丛书既重视独立概念的准确涵义,又强调概念的体系结构,将中学的数学、

物理和化学知识从整体上来认识和理解。既有基本知识的总结、归纳和学科整体知识结构的讨论,也有综合分析与应用知识的讨论,以期全面把握学科知识内涵。此外,也合情合理地包括适量的与测试(考试、竞赛等)有关的知识点和解决问题的技巧、方法的讨论,并适当涉及实践操作内容(实验、观察及其结果的分析处理等),以尽量适用于更多的中学生读者以及愿意学习数学、物理和化学基本知识而非在校读书的读者。

就某类知识来说,科普的对象应当是需要这方面知识的人,而不是以文化程度决定科普的对象。事实上,即使是某个学科的专家,也可能是另外某个学科的“知识盲”。这套丛书虽然是面对中学知识水平读者的,实际上应当有更广泛的读者群。

因此,本套丛书的读者对象应当是具有这样读书意愿的读者:了解并把握数学、物理和化学各方面基本的和深入的知识,学会更好地解答各类题目,了解科学知识形成的来龙去脉,希望更好地运用这些知识去从事科学研究和其他各种工作。例如好学上进的中学生和教师、家长,即将参加各种涉及中学数学、物理和化学知识的检查、考试者,熟悉其他学科知识的专家、学者和工程技术人员。

希望优秀的学生可以由此更好地理解自然科学,中等的学生能从中受到启发,参加竞赛和课外活动的学生能从中得到启示,其他学科领域的各类人士能较系统地了解数学、物理和化学常识与科学内涵,希望所有该丛书的读者能学习到科学思考和研究的方法,或让他们了解到可以从另一种角度看待他们学过的科学知识。

编者在这套丛书设定的目标,是通过阅读此套丛书,可以更深入、广泛地理解知识和科学理念,了解各学科之间的相通性和联系,产生一种主导思想,掌握一定的研究、解决问题的能力,在面对其他学科的问题时可以灵活地借用一些原理或方法。当然,对于中学生来说,通过该丛书的阅读学习,也会加深对课本知识的理解,提高分析、解决问题的能力,有助于提高参加各类测试和竞赛的成绩。

考虑到中学生的特点,他们对语言特别是严谨的科学语言,理解起来有一定困难,丛书行文注意运用生活化的语言,但又不失其科学的严谨性,目的在于培养缜密的思维和严谨的作风。同时配合若干生动活泼的图表,以方便阅读。

本丛书适当扩大知识范围,但不超出中学生理解的能力,以便帮助读者建立更为合理的知识结构,明确中学知识在后续课程和科学体系中的承前启后的作用,以开拓读者智力,培养读者全面灵活运用中学数学、物理和化学知识的能力,也包含了应对各种考试的能力的培养。

本丛书不是单纯的教学辅导书,也不是简单的题解书,除了知识范围和深度的约束之外,没有其他与现行教学的线性关系。丛书基于课本,但高于课本。丛

书以课程标准为依据选择知识点,知识点不会面面俱到,但涵盖了本学科最重要和最基本的知识。知识纵深与课本相较稍有扩大,以与课程教学有别的角度、层次、方式讲透知识点,尽可能地向相关知识适当扩展,再向不同的学科扩展,充分体现科学的整体性和共通性等特点。其中贯穿着对知识的理解、整理、相关知识的联系和扩展,渗透着解决问题的思想方法和逻辑方法,展示了知识的深层内涵、知识的美和力度,或者说,是对知识的开发和深化,并伴以对知识高屋建瓴的认识。

按照中学数学、物理和化学课程容量,本丛书分数学、物理和化学三册编辑出版。每篇从现象、质疑或故事等开启话题,介绍相关的概念、历史沿革、相应的科学知识或科学家背景,讨论涉及的知识或问题在未来学习和科学研究中的地位、延拓和作用,介绍所用的思想方法或实验原理。

对这套丛书的目的,达·芬奇的话能给出辅助的说明:

“真正的科学能够改变认知的经验的结果,并因此而使争议平息,它们并不向研究者提供梦想,而是永远不断地在最初的真理以及公认的定理基础上,通过科学的步骤得出结论。有时你停下来,看看墙上的瑕疵,或是炭火的余烬,或是云彩,或是泥土,或其他这类东西,这对你并不困难,而你却有可能在其中发现真正令你惊奇的思想。”

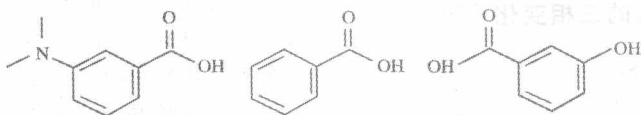
衷心感谢本丛书责任编辑邵迅和编辑胡明、魏海增,他们对本丛书倾注了精力和汗水,同时因为他们的责任心和专业知识而使本丛书增辉不小。

本书参考了科学网、中国科学院网、中国科协网、维基网、新浪网等各类信息,恕无法在此一一罗列,特此致谢!

我们期待着这套丛书能带给读者阅读和思考的快乐、满足,带给读者进一步阅读和思考的动力,还期待着带给读者知识的价值和美感。

编者

于山东大学



目 录

MuLu

第一篇 日新月异的化学 / 1

化学的来由 / 2

化学发展史分期 / 2

化学的前奏 / 7

近代化学理论的诞生 / 11

■■小知识 道尔顿与原子论 / 15

第二篇 丰富的化学符号系统 / 17

化学符号语言 / 18

炼金术与化学符号的演变 / 21

近代化学符号的演变 / 23

化学符号演变的思考 / 26

■■小知识 1 国际纯粹与应用化学联合会(IUPAC) / 28

■■小知识 2 化学语句——方程式 / 30

第三篇 构成元素的最小单元——

原子 / 31

原子的由来 / 32

哲学家看原子 / 33

化学家看原子 / 34

不相信原子存在的人 / 37

直接看到原子 / 40

原子并非不可分割 / 42

■■小知识 1 夸克 / 45

■■小知识 2 寻找物质基元无尽头 / 46

第四篇 贝采里乌斯与原子量 / 47

原子学说的出现 / 48

原子论的争论 / 50

硒的发现 / 54

化学大师贝采里乌斯 / 56

■■小知识 1 电化二元论和同分异构 / 60

■■小知识 2 定比定律 / 61

第五篇 原子在三维空间的排列规律 / 63

维勒的贡献与遗憾 / 64

- 李比希与吉森学派 / 66
凯库勒之梦——平面苯分子 / 68
范霍夫的推理——立体苯模型 / 70
■小知识 1 范霍夫 / 75
■小知识 2 李比希的遗憾 / 76

第六篇 物质的三相变化 / 79

- 蒸发与沸腾 / 80
升华与凝华 / 84
相变现象 / 88
■小知识 1 克劳修斯 / 90
■小知识 2 克拉珀龙 / 92
■小知识 3 熵与热力学第二定律 / 93

第七篇 化学中的偶然发现 / 95

- 放射现象的发现 / 96
发光物——磷的发现 / 99
苦味酸的新用途 / 100
糖精的发现 / 100
富勒烯的发现 / 101
卡文迪什的科学发现 / 101
石蕊指示剂的发现 / 105
波尔多液的发现 / 106
硝化纤维的发现 / 106
赛璐珞的发现 / 107
笑气与麻醉剂的发现 / 107
安全炸药的发现 / 107
科学发现的偶然与必然 / 108
■小知识 1 碘元素 / 111
■小知识 2 溴元素 / 112

第八篇 燃素说何以溃败 / 113

- 何为燃素说 / 114
燃素说百年流行 / 117
科学的燃烧理论 / 120
■小知识 1 御医施塔尔 / 124

- 小知识 2 盗火者普罗米修斯 / 125
■小知识 3 英年早逝的舍勒 / 126

第九篇 拉瓦锡开创化学新纪元 / 127

- 拉瓦锡的科学地位 / 128
对水的认识 / 130
对火的认识 / 131
著名的燃烧实验 / 132
拉瓦锡人生思考 / 134
■小知识 1 拉瓦锡的科学素养 / 139
■小知识 2 拉瓦锡的科学影响 / 140

第十篇 手机电池中的化学 / 141

- 神奇的电与电流 / 142
著名的伏打电池 / 145
电池的发展 / 147
手机电池——锂电池 / 150
■小知识 1 莱顿瓶 / 154
■小知识 2 伏打电池 / 155

第十一篇 侯德榜与侯氏制碱法 / 157

- 用途广泛的纯碱 / 158
侯德榜与化学工业 / 162
化学家侯德榜 / 165
■小知识 勒布兰与其制碱法 / 169

第十二篇 化学入门知识总结 / 171

- 物质及性质 / 172
溶解过程特点 / 175
教你化学检验的方法 / 177
原子结构规律 / 178
化学知识的“三” / 179
一定与不一定 / 180
■小知识 1 几种化学规律 / 183
■小知识 2 分离提纯 / 184

第十三篇 化学识记和记忆 / 185

化学学习和识记 / 186

化学的五种识记方法 / 189

学会阅读与加工 / 192

记忆方法 / 194

■小知识 1 艾宾浩斯与记忆研究 / 197

■小知识 2 识记规律 / 198

第十四篇 化学解题技巧 / 199

化学信息给予题 / 200

隐含条件的计算题 / 203

化学计算条件转化 / 204

请你参与 / 209

■小知识 1 燃烧概念辨析 / 210

■小知识 2 解题基本思路与技巧 / 212

第十五篇 化学简算题解法 / 213

选择合适的解题方法 / 214

常用解题方法 / 216

其他常用方法 / 221

■小知识 1 物质的量 / 226

■小知识 2 阿弗加德罗 / 227

第十六篇 化学实验要点 / 229

化学实验操作 / 230

专项实验规范 / 235

实验操作和现象实例 / 237

有机实验注意事项 / 241

■小知识 1 实验细节问题 / 243

■小知识 2 去除杂质的方法 / 244

第十七篇 中学化学的科学

学习法 / 245

重视学习方法 / 246

中学化学学习方法 / 248

发现问题提出问题 / 251

化学课本空白栏的利用 / 252

■小知识 1 化学实验观察 / 255

■小知识 2 化学考试说明 / 257

第十八篇 中学化学思维培养 / 259

巧设问题激发思考 / 260

多形式训练思维 / 262

在实验中培养思维 / 265

创新意识的培养 / 266

■小知识 1 达维多夫定律 / 268

■小知识 2 戴维的科学人生 / 269

第十九篇 我国化学学科发展 / 271

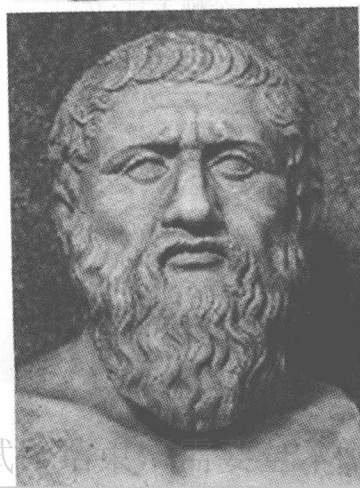
化学学科的作用 / 272

化学应用研究进展 / 273

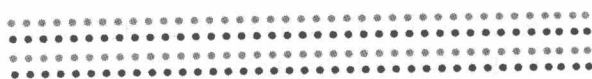
化学基础研究进展 / 275

化学研究展望 / 278

参考文献 / 284



第一篇 日新月异的化学



人类社会在很早以前就开始利用化学变化,并取得了一定的成果。尽管当时的人没有使用“化学”这个名词,但实际上已经具备处理某些化学变化的能力。

化学的来由

“化学”的现代英文词为 chemistry, 法文 chimie, 德文 chemie。它们都从具有同样渊源的古字演化而来, 即拉丁字 chemia, 希腊字 χημια(chamia), 希伯来字 chaman 或 haman, 阿拉伯字 chema 或 kema, 埃及字 chemi。再向前推, 它的来源就很难查考了。从现存资料看, 最早它是在埃及第四世纪的记载里出现的, 所以有人认为可以假定它是从埃及古字 chemi 而来。在西方古代文献中这个字的意义很晦涩, 有埃及、埃及的艺术、宗教的迷惑、隐藏、秘密或黑暗等多种意义。埃及在西方的历史记载中是化学诞生的地方, 也是古代化学极为发达的地方, 尤其是在实用化学方面。

2

例如, 埃及在十一朝代已有雕刻表示一些工人在制造玻璃, 可见至少在公元前 2 500 年以前, 埃及人已经掌握了玻璃的制造方法。从埃及出土的木乃伊也可以看到, 在公元前一两千年时古埃及人就已精于使用防腐剂和布帛染色等技术。所以, 古人用埃及或埃及的艺术来命名“化学”很有道理。至于其他几种意义, 可能是因为古人认为化学是一种神奇和秘密的事业以及带有宗教色彩的缘故。

时至今日, 化学的发展的确可以用“日新月异”来描述, 尤其是它的边缘学科或者说是它的分支学科, 譬如生物化学、物理化学、材料化学、环境化学、晶体化学等等, 新成果的出现令人目不暇接。眼下炒得过热的基因工程、克隆技术等, 也与化学有着千丝万缕的联系。

自从有了人类, 化学便与人类结下了不解之缘。古往今来, 在各个历史时期, 都有众多化学家为化学的发展做出了重要的贡献。钻木取火, 涂抹身体以驱邪避害, 用火烧煮食物, 烧制陶器, 冶炼青铜器和铁器, 都是化学技术的应用。在应用这些技术的过程中, 也极大地促进了当时社会生产力的发展, 并成为人类进步的标志。近代以来, 或者说自从现代科学形成以来, 化学即作为一门基础学科, 在科学技术和社会生活中起着越来越大的作用。

化学发展史分期

化学已经经历了几千年的发展过程, 从古至今, 伴随着人类社会的进步, 化学

历史的发展经历了哪些时期呢?

根据历史文献关于化学史的记载,一般认为可以把化学史分成五个时期。

1. 史前期——远古工艺化学

从远古到公元前 1500 年,化学作为一种技术,实际上已经开始出现了。尽管在此期间并没有文字记载,但是在中国、埃及、印度、巴比伦和后来的希腊、罗马的考古和历史遗存中,都可以找到人类利用化学知识的很多遗迹。

这一时期的化学技术发展与人类文明的起点——火的利用有极大关系。几百万年以前,人类过着极其简单的原始生活,靠狩猎为生,吃的是生肉和野果。根据考古学家的考证,至少可以找到距今 50 万年以前人类用火的证据,例如在北京周口店北京猿人生活过的地方就发现了经火烧过的动物骨骼化石。这可以说是最早期化学的开始。

有了火,原始人从此告别了茹毛饮血的生活。吃了熟食后人类增进了健康,智力也有所发展,提高了生存能力。后来,人们又学会了摩擦生火和钻木取火,这样,火就可以随身携带了。于是,人们不再是火种的看管者,而成了能够驾驭火的造火者。火是人类用来发明工具和创造财富的武器,利用火能够产生各种各样化学反应这个特点,人类发明了制陶、冶金、酿造等工艺,进入了广阔的生产、生活天地。

这个时期,人类的制陶、冶金、酿酒、染色等工艺,主要是在实践经验的直接启发下经过多少万年摸索而来的,化学知识还没有形成,只有零星的、后来形成化学知识的早期求生和生活经验。这是化学的萌芽时期。

2. 炼丹术时期

1500~1700 年这两百年间是炼丹术时期,又称为医药化学时期,这个时期的欧洲发生了很大的变化,在更广义的科学史上称之为复兴时期。在这个时期,欧洲出版了很多最早的化学著作,例如德国化学家格劳贝尔(1604~1668)的《新哲学的炉》,德国化学家孔柯尔的《化学实验》。

德国冶金学家阿格里柯拉(1494~1555)写过一本名为《De Re Metallica》的书,中国明朝崇祯十六年李天经(1579~1659)和汤若望(1591~1666)将此书翻译出版,中文书名《坤輿格致》,可以说是中国最早翻译的化学书籍。

从公元前 1500 年到公元 1650 年,世界各地的炼金术士和炼丹术士们,在皇宫、在教堂、在自己的家里,甚至在深山老林的烟熏火燎中,为求得长生不老的仙丹,为求得带来荣华富贵的黄金,进行了不懈的努力和探索,客观上做了最早的化学实验。

这期间记载、总结炼丹术的书籍,在中国、阿拉伯、埃及、希腊都有不少,还积累了许多物质间的化学变化知识,为化学的进一步发展准备了丰富的素材。这一时期以中国在化学方面的著作最多,例如《参同契》、《道藏》以及重要的本草书,都对我国古代化学成就作了详细的记载。这是化学史上令我们惊叹的辉光闪耀的一幕。后来炼丹术、炼金术几经盛衰,也使人们更多地看到了它荒唐的一面。这期间化学方法的作用也适时地转而在医药和冶金方面得到了正当发挥。在欧洲文艺复兴时期,出版了一些有关化学的书籍,还第一次有了“化学”这个名词。英语的 chemistry 起源于 alchemy,即炼金术。chemist 至今还保留着两个相关的含义:化学家和药剂师。这些可以说是化学脱胎于炼金术和制药业的文化遗迹了。

至于在阿拉伯、埃及和希腊,这方面的书籍也很多,早在 1572 年就有一部书,书名是《炼金的化学方法》,这一年还出版了《化学原理》。许多希腊、阿拉伯、罗马的有名学者,例如柏拉图(约前 427~前 347,见图 1-1)、亚里士多德(前 384~前 322)、阿维森纳(980~1037,见图 1-1),都写了有关化学方面的书,而且这些学者开始认识到实验是科学研究的重要手段。



图 1-1 左起:柏拉图与阿维森纳

3. 燃素化学时期

从 1650 年到 1775 年,随着冶金工业和实验室经验的积累,人们总结感性知识,认为可燃物能够燃烧是因为它含有燃素,燃烧的过程是可燃物中燃素放出的过程,可燃物放出燃素后成为灰烬。那时候,在化学家中间流传着一种学

说：一种物质只在它含有许多特殊的易燃物质——燃素时，才能燃烧。至于燃素是什么东西，谁也说不清楚。有人想，燃素很像气体，又有人说，燃素看不见，也不能单独地弄到手，因为它不能独立存在，得永远和别种物质结合在一起。有几位科学家曾一度宣称自己已经把纯净的燃素析出来了，可是后来心中起了疑惑，又宣布说：“对不起，我们原先认为是纯燃素的那种东西，竟完全不是燃素。”

人们不知道燃素是否同其他物体一样有重量，或者没有重量。燃素似一种不可捉摸的、没有形体的幽灵，但那时候所有的化学家都深信它是存在的。这种奇怪的信念是怎样发生的呢？

无论什么人观察火焰，首先都会看见燃烧的物体坏了、消灭了，好像有什么东西离开了燃烧物，同火焰一起跑了，剩下的只是一堆灰烬、皮屑或酸。燃烧好像会把某种幽灵似的、不可捉摸的火“精”从物质里面赶出去，因而也就消灭了那种物质。因此，人们断定燃烧就是把燃烧物质分解成特殊的火的元素——燃素和别的成分。

17 世纪的科学家利用燃素学说把许多似乎无法解释的自然现象和工业技术现象解释得并不坏。燃素说既然在很长一段时期里帮助过化学家从事研究，化学家也就深信这学说是正确的。

燃素学说是被 18 世纪的伟大化学家、法国人拉瓦锡(1743~1794)彻底推翻的。燃素学说一垮台，“火焰空气”的神秘失踪，以及许多别的不可解释的现象，就立刻失去了全部的神秘性。

这个时期出现了很多化学家，例如写过《化学基础》(1723)一书的德国化学家施塔尔(1660~1734)，还有德国化学家贝歇尔(1635~1682)，他写过《冶金术》和很多其他著作。尽管他们的理论是不正确的，可是他们做了很多实验，积累了许多感性知识。一直到 1661 年，英国化学家波义耳(1627~1691)写了《怀疑派化学家》一书，对于元素理论才开始有了基本的认识。

4. 定量时期

这个时期又称为近代化学发展时期，从 1775 年至 1900 年。这一时期人们开始利用化学知识解决工农业上的许多问题，并通过定量的化学实验建立了不少化学基本定律。很多科学家写了许多著名的书籍和论文，特别是英国化学家道尔顿(1766~1844)在 1808 年所写的《化学哲学新体系》一书，提出了原子学说；法国化学家拉瓦锡于 1777 年发表《燃烧概论》论文，建立了燃烧作用的氧化学说，并确立了物质不灭定律，使化学开始进入近代化学时期。接下来，瑞典化学家贝采里乌斯(1779~1848)开始使用化学符号；俄国化学家门捷列夫(1834~1907，见图 1-2)

发现化学元素周期律；德国化学家李比希(1803~1873)和维勒(1800~1882)在发展有机化学上作出了重要贡献，都为现代化学的发展奠定了基础。

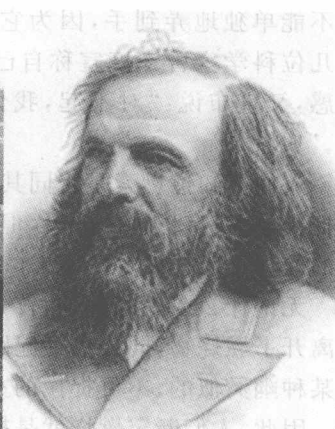


图 1-2 门捷列夫

1775 年前后，拉瓦锡用定量化学实验阐述了燃烧的氧化学说，开创了定量化学时期。这一时期建立了不少化学基本定律，提出了原子学说，发现了元素周期律，发展了有机结构理论。所有这一切都为现代化学的发展奠定了坚实的基础。

化学究竟从什么时候开始进入了近代化学时期？史家都称 1774 年拉瓦锡提出元素概念结束燃素论不久，道尔顿于 1803 年提出原子学说，使化学进入到持续至今以原子论为主线的新时期。也有人认为这个时期是从 1860 年康尼查罗(1826~1910)根据阿弗加德罗(1776~1856)假说理顺了当量和原子量的关系，改正了几乎全部化学式和分子式，并确立了原子—分子理论(简称原子理论)以后才开始的。从此以后，化学的发展比较顺当，在总体理论上再也没有出现过、也不需要出现一个天翻地覆的变化。

实际上，化学进入近代化学时期后，势如破竹的发展所依据的最基本的理论始终是原子—分子理论。它指明：不同元素代表不同原子；分子是由原子在空间按一定方式或结构结合而成的；分子的结构直接决定其性能；分子进一步聚集成物体。

5. 科学相互渗透时期

即现代化学时期。这个时期基本上从 20 世纪初开始。20 世纪初，物理学提出的量子论的发展使化学和物理学有了共同的语言，解决了化学上许多悬而未决

的问题；另一方面，化学又向生物学和地质学等学科渗透，使过去很难解决的蛋白质、酶等物质的结构问题得以逐步解决。过去认为原子是看不见的，现在不但可以用显微镜看到原子，而且原子本身的能量也已经开始被人们利用了。

最近二百多年来是化学得到快速发展的时期，是化学学科风云变幻和英雄辈出的时期。这二百多年横跨化学发展定量时期的后半段和整个相互渗透时期。这一时期，化学家经历了化学发展的各种各样的艰难险阻，在近代化学史峰回路转的曲折历程中不倦跋涉。他们在困难面前拨开重重迷雾建立新理论、发现新元素、提出新方法时，展现了化学的无限风光和化学家的风采。

当然，科学是没有止境的，化学也是没有止境的。在19世纪初，全世界的化学期刊不过一两种，而现代化学期刊已经超过了2 000种，这说明，不管是理论上，还是实践上，化学这门学科的发展都是没有止境的。

中国的化学史当然也是毫不逊色的。大约5 000~11 000年前，我们的祖先已会制作陶器，3 000多年前的商朝已有高度精美的青铜器，造纸、瓷器、火药更是化学史上的伟大发明。在16、17世纪时，中国算得上是世界最先进的国家。“化学”二字我国在19世纪50年代开始使用，最早出现在英国传教士伟烈亚力1857年在上海出版的《六合丛谈》杂志中。

化学的前奏

1. 悠久的制陶工艺

陶器是什么时候产生的已很难考证，具体来说就是对陶器的由来说法不一。有人推测人类最原始的生活用容器是用树枝编成的，为了使它耐火和致密无缝，往往在容器的内外抹上一层黏土。这些容器在使用过程中，偶尔会被火烧着，其中的树枝都被烧掉了，但黏土不会着火，不但仍旧保留下来，而且变得更坚硬，比火烧前更好用。这一偶然事件给人们很大启发。后来，人们干脆不再用树枝做骨架，开始有意识地将黏土捣碎，用水调和，揉捏到很软的程度，再塑造成各种形状，放在太阳光底下晒干，最后架在篝火上烧制成最初的陶器。

大约距今1万年以前，中国开始出现烧制陶器的窑，成为最早生产陶器的国家。陶器的发明，在制造技术上是一个重大的突破。制陶过程改变了黏土的性质，使黏土的成分二氧化硅、三氧化二铝、碳酸钙、氧化镁等在烧制过程中发生一系列化学变化，使其具备防水耐用的优良性质。由此可见，陶器不但有新的技术